

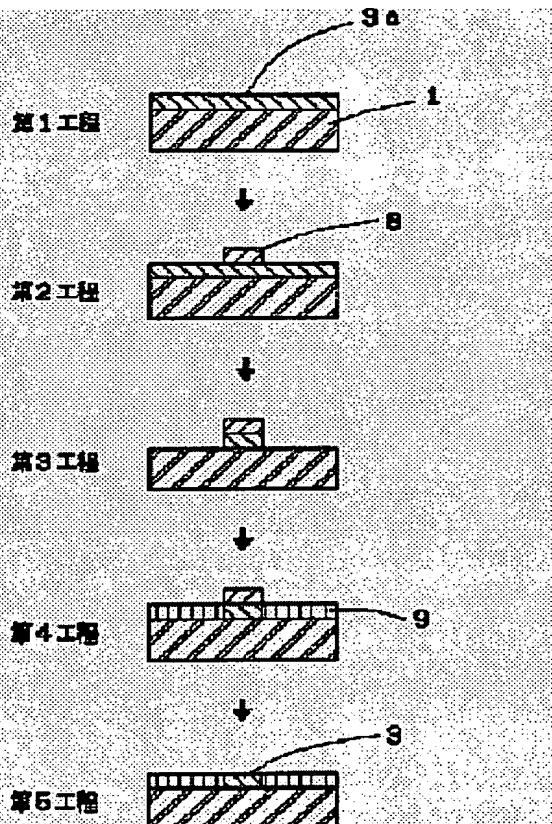
PRODUCTION OF SUBSTRATE FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent number: JP7230099
Publication date: 1995-08-29
Inventor: ANZAKI TOSHIAKI; SAKAI YASUTO; TAKEMURA KAZUO;
 YOSHII TETSURO; SAITO HIDEAKI; ONO SEIJI; KUSUDA
 YUKIHISA
Applicant: NIPPON SHEET GLASS CO LTD
Classification:
 - international: G02F1/1333; G02F1/1343; G02F1/1345; G02F1/13; (IPC1-7):
 G02F1/1343; G02F1/1333
 - european:
Application number: JP19940187131 19940809
Priority number(s): JP19940187131 19940809; JP19930327431 19931224

[Report a data error here](#)

Abstract of JP7230099

PURPOSE: To increase the thickness of wiring electrodes without losing the smoothness of a surface and to obtain a substrate lowered in resistance by filling the recessed parts formed by formation of substrate side electrodes of an insulating substrate in the state of patterning these electrodes with an insulating film mainly consisting of SiO₂. CONSTITUTION: A conductive film 3a is formed at a prescribed thickness on the main surface of the insulating substrate 1 in a first stage. Hydrophobic resist films 8 are formed in prescribed patterns on this conductive film 3a in a second stage. The conductive film 3a is etched with these hydrophobic resist films 8 as an etching mask to form the wiring electrodes 3 of the prescribed patterns in a third stage. An aq. satd. hydrogen silicofluoride acid of SiO₂ is brought into contact with the parts on the main surface of the insulating substrate 1 where the wiring electrodes 3 are not formed, by which the insulating films 9 mainly consisting of the SiO₂ are formed at the thickness approximately equal to the thickness of the wiring electrodes 3 in a fourth stage. The resist film 8 is removed in a fifth stage.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

M-1439

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-230099

(43)公開日 平成7年(1995)8月29日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

G 02 F 1/1343

1/1333

5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平6-187131

(22)出願日 平成6年(1994)8月9日

(31)優先権主張番号 特願平5-327431

(32)優先日 平5(1993)12月24日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000004008

日本板硝子株式会社

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

(72)発明者 安崎 利明

大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本

板硝子株式会社内

(72)発明者 阪井 康人

大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本

板硝子株式会社内

(72)発明者 竹村 和夫

大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本

板硝子株式会社内

(74)代理人 弁理士 大野 精市

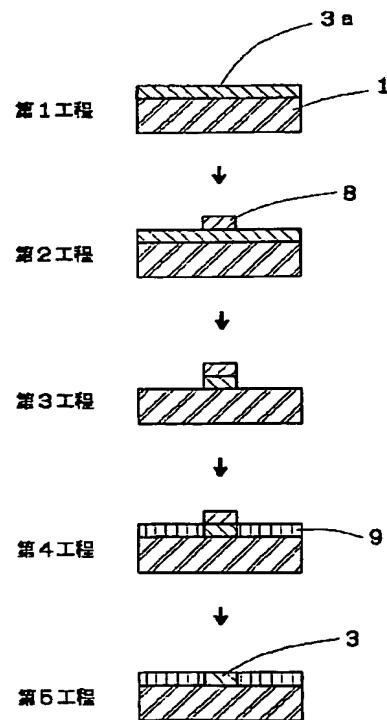
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置用基板の製造方法

(57)【要約】

【構成】 絶縁性基板1上に導電性皮膜3を形成し、所定のパターンにレジスト8を形成し、そのレジストを形成していない部分の導電性皮膜を除去し、除去した部分にSiO₂飽和珪素酸水溶液から主としてSiO₂からなる絶縁性皮膜9を析出させ、レジストを除去する工程により液晶表示装置用基板を製造した。

【効果】 配線電極の低抵抗化のために導電性皮膜を厚膜化しつつも、従来はかかる厚膜化により発生していた基板上の凹凸を絶縁性皮膜により解消するため、基板上部に形成する素子の動作に悪影響を与えることがなく、大面積高精細の液晶表示装置に適した基板を製造できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性基板の主表面上に導電性皮膜を所定の厚さに形成し、その導電性皮膜上に所定のパターンに疎水性レジスト皮膜を形成し、その疎水性レジスト皮膜をエッティングマスクとして前記導電性皮膜をエッティングして所定のパターンの配線電極を形成し、前記絶縁性基板の主表面上であって前記配線電極を形成していない部分に、 SiO_2 の飽和した珪化水素酸水溶液を接触させることにより主として SiO_2 からなる絶縁性皮膜を前記配線電極と略等しい厚さに形成し、前記疎水性レジスト皮膜を除去する液晶表示装置用基板の製造方法。

【請求項2】 前記疎水性レジスト皮膜の表面は、純水の水滴の接触角が70度以上であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記疎水性レジスト皮膜の所定のパターンは、前記配線電極の所定のパターンを所定長さだけ幅を広くしたパターンであることを特徴とする請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】 前記所定長さは、5nm以上であって前記配線電極の所定のパターンの幅の半分以下であることを特徴とする請求項3に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、絶縁性基板上に導電性皮膜からなる配線電極を形成してなる液晶表示装置用基板に関し、さらに詳しくは、大面積高精細の液晶表示装置に特に適した液晶表示装置用基板に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、薄膜トランジスタ（以下「TFT」という）型構造や金属絶縁膜接触（MIM）型構造を採用した高速駆動を目的とする各画素上でのアクティブラミットリックス方式の駆動による高品質画像の液晶表示装置が開発され実用に至っている。このTFT型に代表されるアクティブラミットリックス型液晶表示装置では、図7のように、各画素に設けられたスイッチング素子20に画素駆動用の電力及び信号を供給するためのAI膜等からなる基板側配線電極30が設置されており、この配線電極30の上部には SiO_2 絶縁膜や Si/SiN 等によるスイッチング素子20及び対向電極40が形成されている。

【0003】 しかし、現在では、さらに大面積高精細の液晶表示装置が望まれており、画素を一層高密度化し、また、配線電極における消費電力及び発熱を抑制すべく、各配線電極30の低抵抗化が必要とされている。この低抵抗化のためにには配線電極30を厚膜化しなくてはならないが、基板側配線電極30を厚膜化すると、その上部に形成されるスイッチング素子20及び対向電極40が基板の凹凸の影響を受け、導通不良による輝度むらや表示色むら等が生じやすくなるという問題があった。

【0004】 一方、配線電極で直接液晶素子を駆動する

超ねじれネマティック（以下「STN」という）型液晶表示装置も多用されているが、このSTN型においても高精細化等に伴う電圧降下を避けるために画素への配線電極の低抵抗化が必要とされている。このため、STN型では配線電極に沿ってその下に細い金属補助電極を設けることが提案されているが、十分に低い抵抗値を実現するには補助電極の膜厚を増加させなければならず、その結果、電極による凹凸が上部素子構造に影響を与え、やはり導通不良による輝度むら等が生じやすくなるという問題があった。

【0005】 このようなTFT型等やSTN型の液晶表示装置の高精細化に伴う問題点を解決すべく、図6のように、基板10をエッティングして表面に凹部60を形成し、その上から真空成膜等でAI等の金属膜を成膜してから不要部分をリフトオフにより取り除き凹部60に電極30を形成する方法により基板側配線電極を厚膜化する方法が開示されている（特開平4-90514号）。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記に開示されている方法では、エッティング面に微小凹凸が発生する等平滑性に問題が生じたり、また配線電極30となる金属膜の不要部分のリフトオフ法による微細パターン時にレジスト剥離の影響等を受け配線電極30のエッジ部が剥離して数百nm以上の幅で膜厚程度の深さの溝70が生じる結果となっていた。従って、この溝70により配線電極30と基板10表面との連続性が不十分となり、上部素子構造にも影響を与える結果となり、導通不良等の問題点を十分には解決できなかった。

【0007】かかる事情に鑑み、本発明は、表面の平滑性を失すことなく配線電極を厚膜化し低抵抗化した液晶表示装置用基板の製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の上記目的は以下の各工程を順に実施することによる液晶表示装置用基板の製造方法により達成される。

第1工程：絶縁性基板1の主表面上に導電性皮膜3aを所定の厚さに形成する。

第2工程：その導電性皮膜3a上に所定のパターンに疎水性レジスト皮膜8を形成する。

第3工程：その疎水性レジスト皮膜8をエッティング用マスクとして導電性皮膜3aをエッティングして所定のパターンの配線電極3を形成する。

第4工程：前記絶縁性基板1の主表面上であって前記配線電極を形成していない部分に、 SiO_2 の飽和珪化水素酸水溶液を接触させることにより主として SiO_2 からなる絶縁性皮膜9を前記配線電極と略等しい厚さに形成する。

第5工程：前記疎水性レジスト皮膜8を除去する。

【0009】 ここで、絶縁性基板1としては、各種の低

アルカリガラス、 SiO_2 等によりアルカリパッシベーションを施したソーダライムシリケートガラスその他のガラスを用いることができるが、これらに限ることなく、PET（ポリエチレンテレフタレート）等有機物基板であってもよい。

【0010】また、導電性皮膜3aの材料としては、Al、Cr、Cu、Ta、Mo、Ag、Au、Ta-Mo等これらの化合物、ITO（酸化インジウムスズ）、 SnO_2 、炭素材料等を用いることができる。

【0011】また、レジストとは、導電性皮膜をパターニングするために用いる耐腐食性物質をいい、フォトリソグラフィに用いるフォトレジスト等を用いることができる。導電性皮膜上へのレジスト皮膜の形成は、スピンドルコートによる方法の他、ロールコーティング等により行うことができる。尚、レジスト皮膜は印刷法等による部分成膜等フォトリソグラフィ以外の方法でパターニングされたものでもよい。

【0012】さらに、上記第1工程において形成する導

電性皮膜3aの厚さについては、100nmから3μm程度までの必要な抵抗値の配線電極を得るための厚みに形成する。例えば、STN型LCD基板用に薄膜抵抗が50μΩcmのCr金属膜を配線材料に使用する場合は、膜厚500nm程度以上であればカラーSTN型LCD作製に際し通常の70μm幅のITO透明配線電極を見かけの単位長さ当たりの比抵抗を約半分以下にまで下げる下部埋設補助電極として働く。また、例えば、TFT型LCD基板用に薄膜抵抗が25μΩcmのα-Ta金属膜を配線材料に使用する場合は、膜厚500nm程度以上の膜をアドレス配線として基板に埋設すると従来20インチ程度までしか可能でなかったカラーTFT型LCDパネルが50インチクラス以上にまで作製可能となる。

【0013】本発明を適用するLCD用基板の種類と必要な電極膜厚の目安を金属種類ごとに表1に例示する。

【0014】

【表1】

金属種	薄膜抵抗 (μΩcm)	本発明において効果のある膜厚下限目安(nm)	
		STN ITO 補助電極用	TFT アドレス 配線用
Cr	50	500	1000
Mo	50	500	1000
Mo-α-Ta	35	350	700
α-Ta	25	250	500

【0015】また、Cu（薄膜抵抗2.5μΩcm）、Au（同3μΩcm）またはAl（同4μΩcm）等がヒロック発生や密着性等の問題がなく使用できれば膜厚はこれらの薄膜抵抗に応じて小さくなる。

【0016】また、上記第4工程における主として SiO_2 からなる絶縁性皮膜9の形成方法としては、金属アルコキシドの加水分解による方法やめっきによる方法等を用いることもできるが、本発明による方法がガラス等の親水性表面への選択的成膜と膜厚制御性の観点から好ましい。この方法は SiO_2 を飽和させた珪藻化水素酸の水溶液に基板を浸漬し、開始剤としてホウ酸水溶液等を添加することで溶液中に SiO_2 の過飽和状態を生じさせ基板上に SiO_2 薄膜を形成させる方法である。

【0017】さらに、この SiO_2 薄膜の形成工程においては、 SiO_2 薄膜をレジスト皮膜の表面上では析出させず絶縁性基板上でのみ析出させるべく、絶縁性基板の表面とレジスト皮膜の表面の化学的性質を異にしてお

くことが好ましい。具体的には、通常用いられる絶縁性基板の表面が親水性であるため、レジスト皮膜の表面をある程度疎水性にすることにより SiO_2 薄膜を絶縁性基板上にのみ選択的に析出させることができる。

【0018】この SiO_2 薄膜の選択的析出を有効に行うためには、レジスト表面の疎水性は高いほうが良く、具体的には純水の水滴の接触角で70度以上であることが好ましい。また、接触角が80度以上であれば、さらに SiO_2 薄膜を厚膜化することが容易となる。この疎水性が低い場合には、コスト高になるが、超LSI級程度のクリーンルームにおいて SiO_2 が析出し成長する核となる微粒子がレジスト上に付着することを極力避けた上でレジスト表面を十分に純水で洗浄することにより SiO_2 は選択的に基板表面に析出し得る。

【0019】通常用いられるレジストはポジ型の場合光分解型高分子、ネガ型の場合光架橋型高分子からなるが、要求される反応の性質及び基板等の無機質表面への

付着性の要求等から極性基を含んでおり、その表面の疎水性は純水の接触角で30~60度程度である。そこで、レジスト皮膜表面の疎水化向上を以下のいずれかの方法により行なうことが本発明をより効果的に実施する上で好ましい。また、疎水性を高めるために以下の方法のうちの複数を併用してもかまわない。

- ①疎水性レジストを使用する方法：レジストに含まれる炭化水素基の水素を弗素ガス中で熱処理する等により弗素に置換して疎水性を強くすることにより表面の疎水性を向上させる。
- ②疎水性物質をレジストに添加する方法：フルオロカーボン基を末端部に有する表面疎水化処理剤を成膜前にレジストに混合する。このレジストを成膜し乾燥すると、レジスト皮膜表面には強い疎水性を示すフルオロカーボン基が現れるためその表面は顕著に疎水化される。
- ③レジスト皮膜表面に疎水性物質を塗布する方法：通常のレジストを用いて所定のパターンを導電膜上に形成した後、その皮膜表面に疎水化処理剤をスプレーや印刷によって塗布して疎水化する。

【0020】本発明による液晶表示装置用基板から液晶表示装置を製造するに際してはその工程が特に限定されることはない。即ち、Si等の活性相やITO等の画素電極及び対向電極配線等を従来知られている方法により形成して素子基板を作製することができる。

【0021】また、上記第3工程における導電性皮膜3aの除去はエッチング除去により行い得るが、レジスト皮膜表面を疎水化した場合にはその疎水化領域を腐食及び除去しない方法が好ましく、導電性皮膜がAlやCrであれば酸性水溶液によるウエットエッチングにより除去するのが好ましい。

【0022】さらに、本発明によって得られる液晶表示装置用基板の表面平滑性をさらに確実にするためには、上記第2工程で形成する疎水性レジストのパターンの幅を最終的に得ようとしている配線電極のパターンの幅よりも所定の量だけ広くしておくことが好ましい。このようにすると、エッチング後には疎水性レジスト皮膜8が配線電極3の上でオーバーハングする状態となり、この疎水性レジスト皮膜8は配線電極3の境界面での絶縁性皮膜9の過度の成長を抑えることになるので、この境界面での皮膜の表面平滑性が担保されることになる。

【0023】即ち、疎水性レジストのパターン幅を配線電極のパターン幅と等しくするいわゆるジャストエッチングの方法を採用すると、液相から析出する絶縁性皮膜が基板表面からだけではなく配線電極3の側面からも成長し結果として電極近傍で表面が盛り上がり皮膜の平滑性に悪影響を与えることがあるため、上述の方法はこれを防止するものとして有効である。

【0024】この“オーバーハング”法を用いるときには、“ジャストエッチング”をするときよりもエッチングを少々過度に行って疎水性レジスト皮膜の下部にある

導電性皮膜を側面からえぐり“オーバーハング”状態をつくりだすようにする。また、このオーバーハングの長さは、5nm以上であって配線電極3の幅の半分以下とすることが好ましい。5nm未満であれば表面平滑化の効果が十分に得られず、配線電極3の幅の半分以上であれば疎水性レジストのオーバーハング部分が下に垂れて表面平滑性を阻害するおそれがあるからである。

【0025】

【作用】本発明により製造された液晶表示装置用基板は、基板側配線電極としての役割を果たす導電性皮膜の厚膜化を実現する一方、絶縁性皮膜を形成することによって基板の凹凸を減少させる構造を有するため、スイッチング素子等上部素子構造への凹凸の影響を低減する作用を有する。

【0026】また、本発明においては、本来は導電性皮膜をパターニングするために形成するレジストが、同時に絶縁性皮膜を基板上ののみに選択的に形成する手段としても作用し得る。かかる方法を用いることによりレジスト皮膜の表面はSiO₂を主体とする絶縁性物質により覆われることなく、レジスト皮膜の除去を支障なく実施することができる。

【0027】さらに、レジスト表面の疎水性を向上させることにより、埋設用絶縁膜を完全に選択的に形成させることができ、形成する導電性皮膜の厚膜化を容易にし得る。

【0028】

【実施例】以下、本発明を実施例によりさらに詳細に説明する。

(実施例1) 縦400mm、横400mm、厚さ2mmのTFT用低アルカリガラス(NHテクノグラス社製:N A 45)を基板とし、これを洗浄した後にスピッタ成膜により電極用Mo- α -Ta膜を1μmの厚さに形成した。次に、ポジ型フォトレジスト樹脂溶液(ノボラック)をスピンドルコートで電極用Mo- α -Ta膜上に成膜し、厚さ1μmのレジスト皮膜を得た。さらに、この皮膜付き基板を100°Cの弗素ガス気流中で10分間加熱した。この段階で皮膜表面の純水の接触角を測定したところ約70度であった。

【0029】次に、これをオーブンにて乾燥し、電極のパターニングのための所定のポジ用フォトマスクを通して紫外線露光し、KOH 1%の現像液にてレジストを現像した。さらに、Mo- α -Ta用エッチャントにてMo- α -Ta膜のエッチングを行い所定のパターンのMo- α -Ta電極を得た。このエッチングは、レジストのパターンの幅と電極のパターンの幅が等しくなるいわゆるジャストエッチングとした。その後、このレジスト皮膜を残したままの状態で、SiO₂の飽和した珪化水素酸溶液中のSiO₂の析出を用いた液相成膜法により、上記により表面を疎水化したレジスト皮膜が存在しない親水性であるガラス基板表面が露出している部分

のみに選択的に、 $Mo-\alpha-Ta$ 電極膜と同じ膜厚 $1\mu m$ の SiO_2 の絶縁膜を成膜した。その後、残っているレジスト膜を剥離液にて剥離し、ガラス基板上に $Mo-\alpha-Ta$ 電極をパターニングした状態で電極の表面と SiO_2 絶縁膜の表面が平滑に連続した配線電極埋設ガラス基板を得た。

【0030】さらに、このガラス基板表面上にフォトリソグラフィ技術を用いて Si 半導体活性層、ITO透明画素電極及びTa対向電極配線を順次形成して縦 1280×3 、横 1024 の高密度アクティブマトリックス素子を基板上に作製した。一方、Crブラックマトリックス、RGBカラーfiltrater樹脂層、オーバーコート樹脂層、対向電極のITO透明電極、液晶高分子材料を含んだ誘電遮光層を順次形成した対向ガラス基板を設け、これと前記アクティブマトリックス素子基板とを位置合わせを行いながら組み合わせ接着剤により封止処理を施した。以上により大面積高画質アクティブマトリックス型RGBカラー液晶表示装置パネルを作製した。

【0031】(実施例2) 縦 $400mm$ 、横 $400mm$ 、厚さ $2mm$ サイズの SiO_2 パッシベーション膜

(日本板硝子社製; Hコート)付きソーダライムガラスを基板とし、これを洗浄した後にスパッタ成膜により電極用Cr膜を膜厚 $0.5\mu m$ で形成した。次に、長鎖のフルオロカーボン基を側鎖に持つアクリルモノマーをレジストとの体積比率で 0.5% になるようにネガ型フォトレジスト樹脂溶液に添加し、スターラーにて5分間混合した。その後、このフォトレジスト樹脂溶液をスピンドルコートで $1\mu m$ の膜厚に電極用Cr膜上に成膜し、レジスト皮膜を得た。この段階でレジスト皮膜表面の疎水性を測定したところ純水の接触角で約 90 度であった。

【0032】次に、これをオープンにて乾燥し、電極のパターニングのための所定のネガ用フォトマスクを通して紫外線露光し、現像液にてレジストを現像した。さらに、Cr用エッチャントにてCr膜のエッチャングを行い所定のパターンのCr電極を得た。このエッチャングは、レジストのパターンの幅と電極のパターンの幅が等しくなるいわゆるジャストエッチャングとした。その後、このレジストを残したままの状態で、飽和珪沸化水素酸溶液中でのpH制御による SiO_2 の析出を用いた液相成膜法により、上記により表面を疎水化したレジスト皮膜の存在する部分以外で、親水性であるガラス基板表面が露出している部分にのみ選択的に、Cr電極膜と同じ膜厚 $0.5\mu m$ の SiO_2 の絶縁膜を成膜した。その後、残っているレジスト膜を剥離液にて剥離し、ガラス基板上にCr電極をパターニングした状態で電極の表面と SiO_2 絶縁膜の表面が平滑に連続した埋設電極ガラス基板を得た。

【0033】さらに、この上にスパッタリング法により透明電極ITOを $300nm$ 成膜し所定のパターニングをフォトリソグラフィーにより行った後、別途作製した

ITO対向電極/オーバーコート/カラーフィルター/ソーダライムシリケートガラス基板の構造を有する対向基板との間にSTN液晶相を設け封止作業等を行うことにより、STN型RGBカラー液晶表示装置パネルを作製した。

【0034】(実施例3) 実施例1において、レジストを現像して所定のパターンとする際に最終的に得ようとする電極のパターンよりもパターンの幅が各部分について片側が $500nm$ だけ広いパターンとした。その後に、 $Mo-\alpha-Ta$ 用エッチャントにて $Mo-\alpha-Ta$ 膜のエッチャングを行う際にも、レジストのパターンの幅よりも片側 $500nm$ だけ余分にエッチャングした。このいわゆるオーバーエッチャングにより、形成される電極のパターンの幅は実施例1と等しくなり、また、レジストのパターンは、電極のパターンよりも片側について $500nm$ だけ幅が広く断面方向からみるとこの長さだけオーバーハングした状態であった。

【0035】その他は、実施例1と同様にして埋設電極ガラス基板を得たが、この基板はさらに表面平滑性に優れ、電極の表面と SiO_2 絶縁膜の表面が完全に平滑でありかつ連続していた。

【0036】

【発明の効果】本発明によれば、基板側電極をパターニングした状態の絶縁性基板の表面上におけるその電極の形成により出現した凹部を主として SiO_2 からなる絶縁性皮膜が埋めることにより、全体として表面が平滑であり連続した埋設電極基板を得ることができる。即ち、基板上部に形成される配線及びスイッチング素子等に動作上の支障をきたすことなく電極を低抵抗化できるため、従来よりも大面積で画素密度が高く高画質の液晶表示装置を製造することが可能となる。

【0037】特に、レジスト表面の疎水性を高めることにより、主とした SiO_2 からなる絶縁性皮膜が形成される際の選択性が高まり、電極の厚膜化が容易になる。

【0038】さらに、上述の“オーバーハング”法を採用すると、埋設電極基板の表面平滑性がさらに完全かつ確実となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る製造方法により製造した液晶表示装置用基板一部の模式的断面図

【図2】本発明に係る液晶表示装置用基板の製造方法のうち実施例1、2の方法(いわゆるジャストエッチャングの方法)を工程ごとに示す図

【図3】本発明に係る液晶表示装置用基板の製造方法のうち実施例3の方法(レジストのオーバーハングを利用した方法)を工程ごとに示す図

【図4】ジャストエッチャングの方法により発生することのある絶縁性皮膜の盛り上がりを模式的に示す図

【図5】絶縁性皮膜が配線電極の側面からも成長し図4の絶縁性皮膜の盛り上がりの原因となる過程を示す図

(矢印は、絶縁性皮膜の成長方向を示す。)

【図6】従来の方法による液晶表示装置用基板の一部の模式的断面図

【図7】アクティブマトリックス方式による各画素のスイッチング部分の模式図

【符号の説明】

- 1、10；絶縁性基板
- 3、30；基板側配線電極
- 3a；導電性皮膜

8；レジスト皮膜

8a；レジスト皮膜のオーバーハング部分

9；絶縁性皮膜

9a；成長中の絶縁性皮膜

20；スイッチング素子

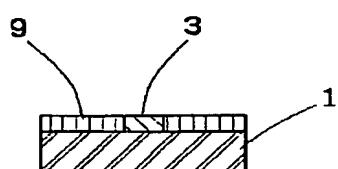
40；対抗電極

50；画素電極

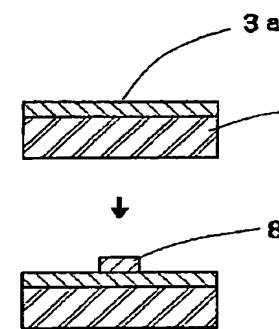
60；基板をエッティングにより除去した凹部

70；基板に生じた溝部

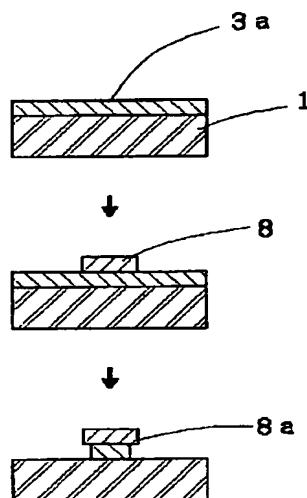
【図1】



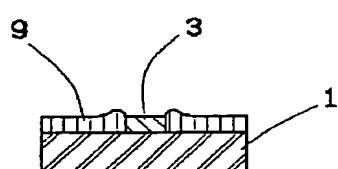
【図2】



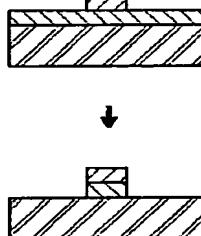
【図3】



【図4】



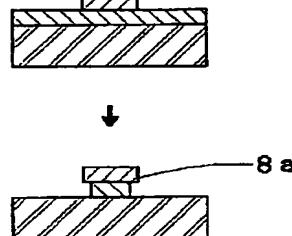
第2工程



第3工程

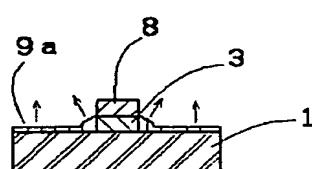


第4工程

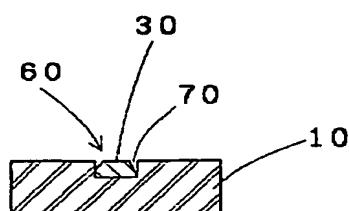


第5工程

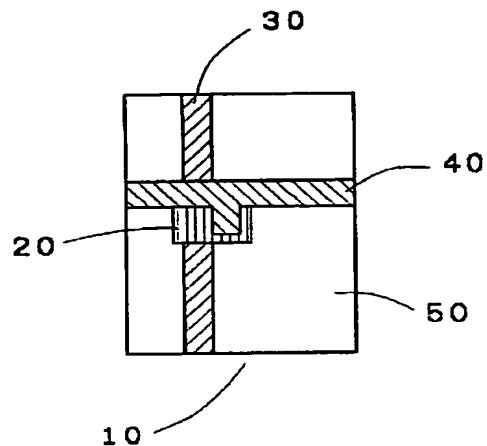
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72) 発明者 吉井 哲朗
大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本
板硝子株式会社内

(72) 発明者 斎藤 英昭
大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本
板硝子株式会社内

(72) 発明者 大野 誠治
大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本
板硝子株式会社内

(72) 発明者 楠田 幸久
大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本
板硝子株式会社内